

Wet chemical etching tungsten@ coating on semiconductor disc - by rotating disc, heating and etching by spraying with etching soln.

Patent Number: DE4109955
Publication date: 1992-10-01
Inventor(s): GSCHWANDTNER ALEXANDER DR PHIL (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: ☐ [DE4109955](#)
Application Number: DE19914109955 19910326
Priority Number(s): DE19914109955 19910326
IPC Classification: B05C9/00; B05D1/02; C23F1/14; H01L21/306
EC Classification: [H01L21/3213C2](#)
Equivalents:

Abstract

Wet chemical etching a W reverse side coating on a semiconductor disc comprises: (a) rotating the disc (1) about its central axis using a rotating appts. so that its' reverse side forms the underneath of the horizontally arranged disc (1); (b) heating the disc (1) using a heating appts.; and (c) etching the W coating by spraying the underneath of the disc (1) with an etching soln.

Pref. after etching, the front side of the disc is rinsed with water, at a rate of 100-2000 (pref. 1500) revolutions per min. from a nozzle (5) arranged at the centre of the disc. The etching soln. is sprayed from a vertical nozzle (3) and the width of a circular region to be etched on the underneath of the disc (1) is adjusted by the distance between the central axis of the disc (2) and the nozzle (3), pref. the distance is 10-30 esp. 20 mm. The circular region is adjusted by the no. of revolutions of the rotating appts., pref. 500-1000, esp. 800 revolutions. H₂O₂ in an amt. of 30-40 pref. 30% is used as etching soln.

USE/ADVANTAGE - The process is used in highly integrated constructional elements. Quality is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > [Translation Results](#)

Babel Fish Translation

In English:

The invention concerns a procedure for wet-chemical corroding of a tungsten back coating on a disk. During the production of highly integrated elements in silicon technology increasingly a chemical tungsten steam separation (CVDW = Chemically vapor Deposited tungsten) is used. Tungsten replaces thereby as conductive strip material, aluminium plug (Plug) in the via holes or as contact between two conductive strip levels (Viahole) the otherwise almost exclusively used aluminum, with which the gaseous phase separation did not become generally accepted so far. To the positive characteristics of CVD tungsten belongs in particular its smaller more specifically (Kontakt) resistance, as well as the possibility of a total surface or selective separation on the ranges of the front of a disk from silicon during very good edge coverage, planned in addition. The quality of the edge coverage, wins special meaning in the course of the trend to ever higher spatial integration of the elements, since it is e.g. with stages or with via holes with vertical walls a condition to reduce the surface necessary for contacts and connections strongly. From the article of C Lewis, in manufacturing and automation, No. 8/April 1990, P. 42-49, is a procedure and a device for the gaseous phase separation of tungsten with relatively high pressures (above 1000 Pa) admits become, those on investigations of the company Applied of material, the USA, is based. It was stated that with the well-known device the edge coverage in close columns and holes can be increased on almost 100% and that with the selected relatively high total pressure higher separating rates and a particularly smooth CVD Wolframschicht to be obtained to be able. Furthermore it was stated that a increased tungsten partial pressure on the one hand with better edge coverage, on the other hand however with a increased back tungsten separation than single disk plant conceived admitted CVD device arrives reactive gas (WF₆) despite precautionary measures on the back of the disk, so that at the edge of the disk a circular coating arises there. It is generally well-known that - badly responsible - the tungsten particles must be absolutely removed from the back of the disk, if the very large danger is to be avoided by defects by contamination in the further process cycle. Genann the plant "Precision 5000" present at the market has therefore a plasma corroding chamber, in order to remove tungsten arrears from the back and the vertical edges of the disk. This procedure is however in as much unfavorable as it brings a high apperativen expenditure and a high expenditure of time with itself. Regarding the problem of the unwanted tungsten back coating still further procedures are conceivable, which are complex however all in or other regard: Applying an additional detention layer on the back of the disk could possibly prevent a contamination by tungsten particles, however thereby the wafer handling is complicated much and it exists always the danger of a front damage. Also the attachment additionally more mechanically, e.g. more circularly, to seal clamping devices

[Help](#)

[Global Services](#)

[Calling Cards](#)

[World Travel](#)

[Language Schools](#)

[Cellular Phones](#)


[Learn Spanish](#)

[Mexico Travel](#)

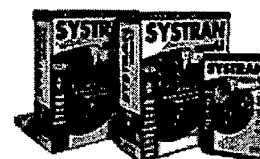
[Babel Fish Translation To](#)

[Translate e-mails!](#)

[Add translation to you
or business site.](#)

[Seamless translation](#) 
for MSOffice - Word, Po
Excel, Internet Explorer
Outlook!

[Add translation to you
drive traffic](#)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

around the back against the CVD reactor brings again new problems with itself. However a wet-chemical corrosion of the tungsten back coating in an etching bath appears promising in principle. This sets however a previous applying, e.g. for spinning on, a front protective layer (e.g. photoresist) this method comes it in addition to a contamination of the lacquer centrifuge and the mechanism to later removing of the front protective layer. Task of the invention is it to indicate a procedure of the kind initially specified which to one process engineering and quality-moderately improved tungsten separation with the production of highly integrated electronic elements leads.

Search the web with this text

Translate again - Enter up to 150 words

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum nasschemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe.

Bei der Herstellung von hochintegrierten

Use the World Keyboard to enter accented or Cyrillic characters.

German to English

Translate

Add Babel Fish Translation to your site.

Tip: You can now translate framed pages.



[Submit a Site](#) [About AltaVista](#) [Terms of Use](#) [Advertise with Us](#) [Help](#)

© 2003 AltaVista.

7xchu2d2-n3utwpsy

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Home](#) > [Tools](#) > [Babel Fish Translation](#) > [Translation Results](#)

Babel Fish Translation

In English:

~~Task of the invention is it to indicate a procedure of the kind initially specified which to one process engineering and quality-moderately improved tungsten separation with the production of highly integrated electronic elements leads.~~ The task according to invention is solved by a procedure of the kind initially specified, that is characterized by the following process steps: a) the disk is turned by means of a rotation device with defined number of revolutions around its axle center, whereby the disk is arranged in such a way that their forms back the lower surface of the horizontal aligned disk which can be corroded; b) the disk is preferably beheitzt by means of one from its top side on it influencing heating mechanism; c) the tungsten back coating is corroded by spraying the lower surface of the disk with an etching solution. Training further the procedure according to invention are subject to unteranspruechen. The wafer throughput according to invention of an edge decoating plant suitable for the execution of the procedure amounts to about 30 pieces per hour. The procedure according to invention offers the general advantages of a increased throughput during the tungsten separation. The horizontal rotating silicon wafer with the procedure according to invention from down by means of a fine nozzle with one tungsten-corrode, e.g. sprayed hydrogen peroxide (H_2O_2), whereby the silicon wafer is warmed up for the simple acceleration of the tungsten corrosion for example by a lamp. The centrifugal acceleration of the rotary silicon wafer prevents the fact that its front, except at the most in a narrow boundary region from which corrodes is attacked. The width to free-corrode if necessary of the boundary region can be stopped thereby in a simple manner by the number of revolutions of the rotation device. A corroded boundary region of approx. 2 mm broad on the front of the silicon wafer is for example for the later handling (grip arm) very favourable. After the removal of the tungsten back coating the rotary silicon wafer with water can be rinsed, in order to remove still existing tungsten particles in particular from the front to. As etching agent the well-known hydrogen peroxide, which already is for the wafer cleaning in use, is well suitable. In addition hydrogen peroxide is chemically well degradable. The procedure according to invention is more near described in the following on the basis a remark example and the attached figure. The figure points to schematic Darstellung an arrangement for the execution of the procedure according to invention. In the figure a horizontal aligned silicon wafer is represented 1, which is fastened in its center section on a Chuck 2, by which it by means of a not represented rotation device in turn is shifted. The figure shows further a vertically aligned nozzle 3, by means of those the hydrogen peroxide to the lower surface (back) of the silicon wafer 1 is sprayed. By the turn the etching solution distributes itself outward within a circular range on the disk. Without the centrifugal energy the Atzloesung became the unwanted far over edge of the disk 1 on their front pre-

[Help](#)

[Global Services](#)

[Calling Cards](#)

[World Travel](#)

[Language Schools](#)

[Cellular Phones](#)

[Learn Spanish](#)

[Mexico Travel](#)

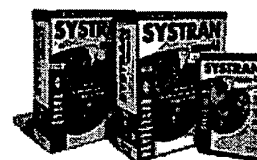
[Babel Fish Translation To](#)

[Translate e-mails!](#)

[Add translation to you
or business site.](#)

[Seamless translation r
for MSOffice - Word, Po
Excel, Internet Explorer
Outlook!](#)

[Add translation to you
drive traffic](#)



THIS PAGE BLANK (CONT)

assembled-smells. In the figure furthermore two heating lamps 4 are represented, those the disk 1 from above by irradiation heat finally are one approximately on the center of the top side of the disk 1 arranged water nozzle 5 are represented, by means of those after the corrosion the front of the turning disk 1 with water rinsed. For back decoating a number of revolutions between 500 and 1000 revolutions per minute is selected. With 800 U/min then the width of the entschichteten narrow circular boundary region on the top side amounts to approx.. 1 mm. The wafer temperature increased for a rational operational sequence is appropriate between 70 and 90 DEG C, preferably with 80 DEG C the concentration hydrogen peroxide lies between 30 and 40%,

Search the web with this text

Translate again - Enter up to 150 words

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das zu einer verfahrenstechnisch und qualitätsmässig verbesserten Wolframabscheidung bei der Herstellung hochintegrierter elektronischer Bauelemente führt.

Use the [World Keyboard](#) to enter accented or Cyrillic characters.

German to English

Translate

Add Babel Fish Translation to your site.

Tip: Click the "World Keyboard" link for a convenient method of entering accented or Russian characters.

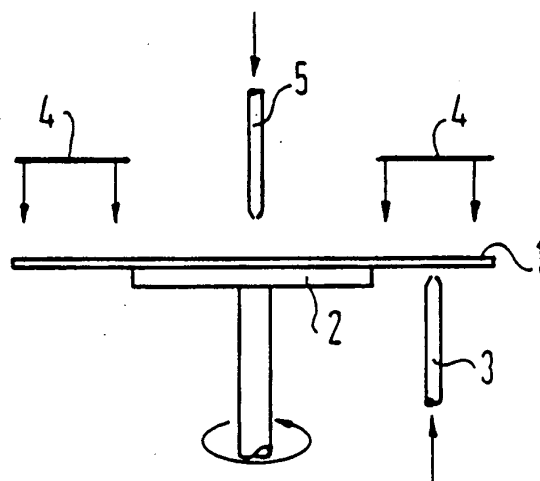


[Submit a Site](#) [About AltaVista](#) [Terms of Use](#) [Advertise with Us](#) [Help](#)

© 2003 AltaVista.

6r328bm8-nhzpvx7y

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 09 955 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
H01 L 21/306
B 05 C 9/00
B 05 D 1/02
C 23 F 1/14

②1 Aktenzeichen: P 41 09 955.9
②2 Anmeldetag: 26. 3. 91
④3 Offenlegungstag: 1. 10. 92

DE 41 09 955 A 1

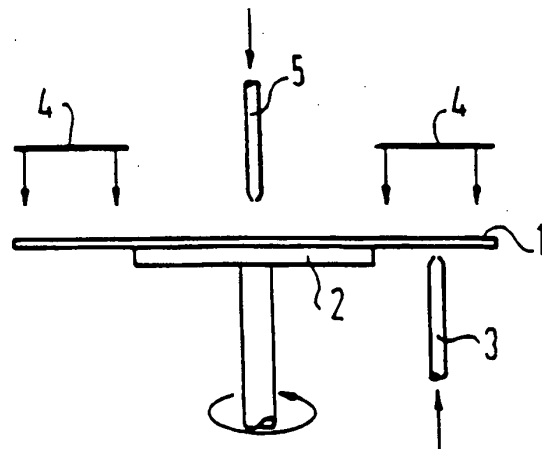
⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Gschwandtner, Alexander, Dr.phil., 8000 München,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe

⑤7 Bei dem Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe wird die Halbleiterscheibe (1) mittels einer Dreheinrichtung mit definierter Drehzahl um ihre Mittelachse gedreht, wobei die Halbleiterscheibe (1) so angeordnet wird, daß ihre zu ätzende Rückseite die Unterseite der horizontal ausgerichteten Halbleiterscheibe (1) bildet. Die Halbleiterscheibe (1) wird mittels einer vorzugsweise von ihrer Oberseite her auf sie einwirkenden Heizeinrichtung beheizt, und die Wolframrückseitenbeschichtung wird durch Besprühen der Unterseite der Halbleiterscheibe (1) mit einer Ätzlösung geätzt.



DE 41 09 955 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe.

Bei der Herstellung von hochintegrierten Bauelementen in Siliziumtechnologie wird zunehmend eine chemische Wolframdampfabscheidung (CVDW = Chemically Vapor Deposited Wolfram) eingesetzt. Wolfram ersetzt dabei als Leiterbahnmaterial, als Stöpsel (Plug) in den Kontaktlöchern oder als Kontakt zwischen zwei Leiterbahnebenen (Viahole) das sonst fast ausschließlich verwendete Aluminium, bei dem sich die Gasphasenabscheidung bisher nicht durchgesetzt hat.

Zu den positiven Eigenschaften von CVD-Wolfram gehört insbesondere sein geringer spezifischer (Kontakt-)Widerstand, sowie die Möglichkeit einer ganzflächigen oder selektiven Abscheidung auf den dazu vorgesehenen Bereichen der Vorderseite einer Halbleiterscheibe aus Silizium bei sehr guter Kantenbedeckung. Die Güte der Kantenbedeckung, gewinnt im Zuge des Trends zu immer höherer räumlicher Integration der Bauelemente besondere Bedeutung, da sie z. B. bei Stufen oder bei Kontaktlöchern mit vertikalen Wänden eine Voraussetzung dafür ist, die für Kontakte und Verbindungen notwendige Fläche stark zu reduzieren.

Aus dem Artikel von C. Lewis, in Fertigung und Automatisierung, Nr. 8/April 1990, S. 42 - 49, ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Gasphasenabscheidung von Wolfram bei relativ hohen Drücken (oberhalb 1000 Pa) bekannt geworden, die auf Untersuchungen der Firma Applied Materials, USA, beruht. Es wurde festgestellt, daß mit der bekannten Vorrichtung die Kantenbedeckung in engen Spalten und Löchern auf nahezu 100% gesteigert werden kann und daß bei dem gewählten relativ hohen Gesamtdruck höhere Abscheideraten und eine besonders glatte CVD-Wolframschicht erzielt werden können. Ferner wurde festgestellt, daß ein erhöhter Wolfram-Partialdruck einerseits mit besserer Kantenbedeckung, andererseits jedoch mit einer erhöhten Rückseitenwolframabscheidung einhergeht. Bei der als Einzelscheibenanlage konzipierten bekannten CVD-Vorrichtung gelangt reaktives Gas (WF_6) trotz Vorichtsmaßnahmen auf die Rückseite der Halbleiterscheibe, so daß dort am Rand der Scheibe eine ringförmige Beschichtung auftritt. Es ist generell bekannt, daß die — schlecht haftenden — Wolframpartikel unbedingt von der Rückseite der Halbleiterscheibe entfernt werden müssen, wenn die sehr große Gefahr von Defekten durch Kontamination im weiteren Prozeßablauf vermieden werden soll. Die genannte, auf dem Markt befindliche Anlage "Precision 5000" verfügt deshalb über eine Plasmaätzkammer, um Wolframrückstände von der Rückseite und den Vertikalkanten der Halbleiterscheibe zu entfernen. Dieses Verfahren ist jedoch insofern nachteilig, als es einen hohen apparativen Aufwand und einen hohen Zeitaufwand mit sich bringt.

Im Hinblick auf die Problematik der unerwünschten Wolframrückseitenbeschichtung sind noch weitere Verfahren denkbar, die jedoch alle in der einen oder anderen Hinsicht aufwendig sind:

Das Aufbringen einer zusätzlichen Haftschrift auf die Rückseite der Halbleiterscheibe könnte möglicherweise eine Kontamination durch Wolframpartikel verhindern, jedoch wird dadurch das Waferhandling sehr kompliziert und es besteht immer die Gefahr einer Vorderseitenbeschädigung. Auch das Anbringen zusätzlicher mechanischer, z. B. ringförmiger, Klemmvorrichtungen um

die Rückseite gegen den CVD-Reaktor abzudichten, bringt wiederum neue Probleme mit sich. Prinzipiell aussichtsreich erscheint jedoch eine naßchemische Ätzung der Wolframrückseitenbeschichtung in einem Ätzbad. Dies setzt jedoch ein vorheriges Aufbringen, z. B. Aufschleudern, einer Vorderseitenschutzschicht (z. B. Photolack) voraus. Bei dieser Methode kommt es außerdem zu einer Kontamination der Lackschleuder und der Einrichtung zum späteren Entfernen der Vorderseitenschutzschicht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das zu einer verfahrenstechnisch und qualitätsmäßig verbesserten Wolframabscheidung bei der Herstellung hochintegrierter elektronischer Bauelemente führt.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das gekennzeichnet ist durch folgende Verfahrensschritte:

- a) die Halbleiterscheibe wird mittels einer Dreheinrichtung mit definierter Drehzahl um ihre Mittelachse gedreht, wobei die Halbleiterscheibe so angeordnet wird, daß ihre zu ätzende Rückseite die Unterseite der horizontal ausgerichteten Halbleiterscheibe bildet;
- b) die Halbleiterscheibe wird mittels einer vorzugsweise von ihrer Oberseite her auf sie einwirkenden Heizeinrichtung beheizt;
- c) die Wolframrückseitenbeschichtung wird durch Besprühen der Unterseite der Halbleiterscheibe mit einer Ätzlösung geätzt.

Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Der Waferdurchsatz einer zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Randentschichtungsanlage beträgt etwa 30 Stück pro Stunde. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet die generellen Vorteile eines erhöhten Durchsatzes bei der Wolframabscheidung. Die horizontal rotierende Siliziumscheibe wird beim erfindungsgemäßen Verfahren von unten mittels einer feinen Düse mit einer Wolframätsze, z. B. Wasserstoffperoxid (H_2O_2) besprüht, wobei die Siliziumscheibe zur einfachen Beschleunigung der Wolframätzung beispielsweise durch eine Lampe erwärmt wird.

Die Zentrifugalbeschleunigung der rotierenden Siliziumscheibe verhindert, daß ihre Vorderseite, außer höchstens in einem schmalen Randbereich, von der Ätze angegriffen wird. Die Breite des gegebenenfalls freizuzätzenden Randbereichs kann dabei auf einfache Weise durch die Drehzahl der Dreheinrichtung eingestellt werden. Ein geätzter Randbereich von ca. 2 mm Breite auf der Vorderseite der Siliziumscheibe ist beispielsweise für das spätere Handling (Greifer) sehr vorteilhaft. Nach der Beseitigung der Wolframrückseitenbeschichtung kann die rotierende Siliziumscheibe mit Wasser gespült werden, um noch vorhandene Wolframpartikel insbesondere von der Vorderseite zu entfernen. Als Ätzmittel ist das bekannte Wasserstoffperoxid, das bereits für die Waferreinigung in Verwendung ist, gut geeignet. Wasserstoffperoxid ist außerdem chemisch gut abbaubar.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der beigefügten Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt in schematischer Darstellung eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der Figur ist eine horizontal ausgerichtete Siliziumscheibe 1 dargestellt, die in ihrem Mittelteil auf einem Chuck 2 befestigt ist, durch den sie mittels einer nicht dargestellten Dreheinrichtung in Drehung versetzt wird. Die Figur zeigt weiterhin eine vertikal ausgerichtete Düse 3, mittels derer das Wasserstoffperoxid auf die Unterseite (Rückseite) der Siliziumscheibe 1 gesprüht wird. Durch die Drehung verteilt sich die Ätzlösung nach außen in einem ringförmigen Bereich auf der Halbleiterscheibe. Ohne die Zentrifugalkraft würde die Ätzlösung unerwünscht weit über den Rand der Halbleiterscheibe 1 auf deren Vorderseite vorkriechen. In der Figur sind ferner zwei Heizlampen 4 dargestellt, die die Halbleiterscheibe 1 von oben durch Bestrahlung aufheizen. Schließlich ist eine etwa auf die Mitte der Oberseite der Halbleiterscheibe 1 gerichtete Wasserdüse 5 dargestellt, mittels derer nach der Ätzung die Vorderseite der sich drehenden Halbleiterscheibe 1 mit Wasser gespült wird.

Für die Rückseitenentschichtung wird eine Drehzahl zwischen 500 und 1000 Umdrehungen pro Minute gewählt. Bei 800 U/min beträgt dann die Breite des entschichteten schmalen ringförmigen Randbereichs auf der Oberseite ca. 1 mm. Die für einen rationellen Verfahrensablauf erhöhte Wafertemperatur liegt zwischen 70 und 90°C, vorzugsweise bei 80°C. Die Konzentration des Wasserstoffperoxid liegt zwischen 30 und 40%, vorzugsweise wird ein Wert von 30% gewählt. Die Breite des zu entschichtenden ringförmigen Bereiches auf der Rückseite der Halbleiterscheibe 1 wird durch die Lage der Düse 3 eingestellt. Die Breite liegt zwischen 10 und 30 mm, typischerweise bei 20 mm. Zur Entfernung von Wolframpartikel auf der Vorderseite wird eine Wasserspülung mit einer Drehzahl von 1000 bis 2000 U/min, vorzugsweise von 1500 U/min durchgeführt.

richteten Düse (3) erfolgt, und daß die Breite eines auf der Unterseite der Halbleiterscheibe (1) zu ätzenden, ringförmigen Bereiches durch den Abstand zwischen der Mittelachse der Halbleiterscheibe (2) und der Düse (3) eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite eines schmalen auf der Oberseite der Halbleiterscheibe (1) zu ätzenden ringförmigen Randbereichs durch die Drehzahl der Dreheinrichtung eingestellt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehzahl zwischen 500 und 1000, vorzugsweise 800, Umdrehungen pro Minute eingestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstand zwischen 10 und 30 mm, vorzugsweise 20 mm, eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterscheibe (1) durch die Heizeinrichtung, die vorzugsweise durch mindestens eine oberhalb der Halbleiterscheibe angeordnete Heizlampe (4) gebildet wird, auf etwa 70 bis 90°C, vorzugsweise 80°C, aufgeheizt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Ätzlösung Wasserstoffperoxid mit einer Konzentration zwischen etwa 30 und 40%, vorzugsweise 30% verwendet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

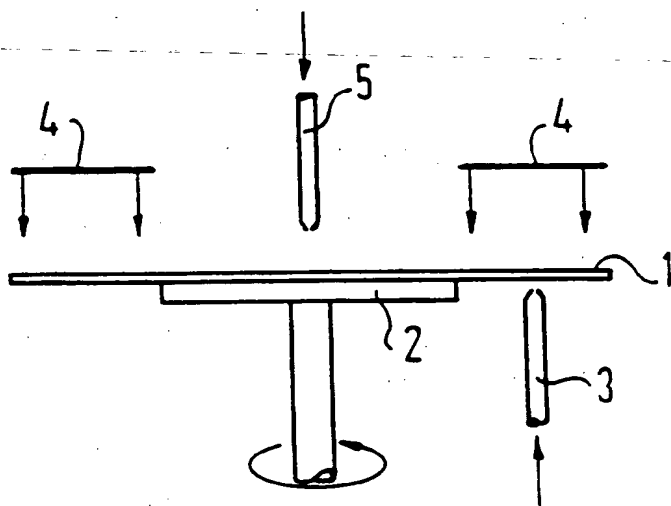
1. Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) die Halbleiterscheibe (1) wird mittels einer Dreheinrichtung mit definierter Drehzahl um ihre Mittelachse gedreht, wobei die Halbleiterscheibe (1) so angeordnet wird, daß ihre zu ätzende Rückseite die Unterseite der horizontal ausgerichteten Halbleiterscheibe (1) bildet;
- b) die Halbleiterscheibe (1) wird mittels einer vorzugsweise von ihrer Oberseite her auf sie einwirkenden Heizeinrichtung beheizt;
- c) die Wolframbeschichtung wird durch Besprühen der Unterseite der Halbleiterscheibe (1) mit einer Ätzlösung geätzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Verfahrensschritt d) nach der Ätzung insbesondere die Vorderseite der sich drehenden Halbleiterscheibe (1) mit Wasser gespült wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserspülung bei einer Drehzahl von 1000 bis 2000, vorzugsweise 1500, Umdrehungen pro Minute erfolgt, wobei das Wasser mittels einer Wasserdüse (5) etwa auf die Mitte der Oberseite der Halbleiterscheibe gerichtet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Besprühen mit einer Ätzlösung mittels einer feinen, vertikal ausge-





①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 09 955 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:
H 01 L 21/306
B 05 C 9/00
B 05 D 1/02
C 23 F 1/14

②① Aktenzeichen: P 41 09 955.9
②② Anmeldetag: 26. 3. 91
②③ Offenlegungstag: 1. 10. 92

DE 41 09 955 A 1

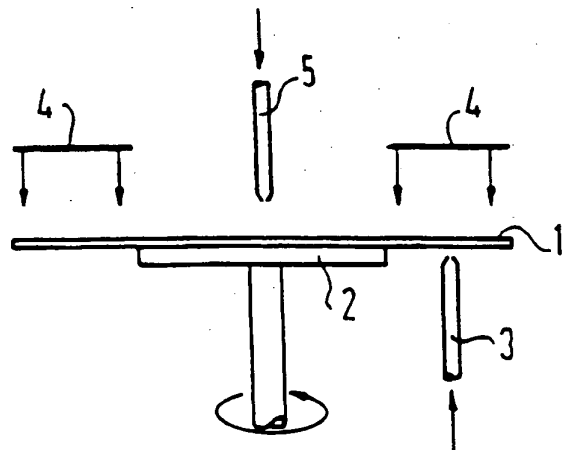
⑦① Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Gschwandtner, Alexander, Dr.phil., 8000 München,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe

⑤⑦ Bei dem Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe wird die Halbleiterscheibe (1) mittels einer Dreheinrichtung mit definierter Drehzahl um ihre Mittelachse gedreht, wobei die Halbleiterscheibe (1) so angeordnet wird, daß ihre zu ätzende Rückseite die Unterseite der horizontal ausgerichteten Halbleiterscheibe (1) bildet. Die Halbleiterscheibe (1) wird mittels einer vorzugsweise von ihrer Oberseite her auf sie einwirkenden Heizeinrichtung beheizt, und die Wolframrückseitenbeschichtung wird durch Besprühen der Unterseite der Halbleiterscheibe (1) mit einer Ätzlösung geätzt.



DE 41 09 955 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe.

Bei der Herstellung von hochintegrierten Bauelementen in Siliziumtechnologie wird zunehmend eine chemische Wolframdampfabscheidung (CVDW = Chemically Vapor Deposited Wolfram) eingesetzt. Wolfram ersetzt dabei als Leiterbahnmaterial, als Stöpsel (Plug) in den Kontaktlöchern oder als Kontakt zwischen zwei Leiterbahnebenen (Viahole) das sonst fast ausschließlich verwendete Aluminium, bei dem sich die Gasphasenabscheidung bisher nicht durchgesetzt hat.

Zu den positiven Eigenschaften von CVD-Wolfram gehört insbesondere sein geringer spezifischer (Kontakt)-Widerstand, sowie die Möglichkeit einer ganzflächigen oder selektiven Abscheidung auf den dazu vorgesehenen Bereichen der Vorderseite einer Halbleiterscheibe aus Silizium bei sehr guter Kantenbedeckung. Die Güte der Kantenbedeckung, gewinnt im Zuge des Trends zu immer höherer räumlicher Integration der Bauelemente besondere Bedeutung, da sie z. B. bei Stufen oder bei Kontaktlöchern mit vertikalen Wänden eine Voraussetzung dafür ist, die für Kontakte und Verbindungen notwendige Fläche stark zu reduzieren.

Aus dem Artikel von C. Lewis, in Fertigung und Automatisierung, Nr. 8/April 1990, S. 42 - 49, ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Gasphasenabscheidung von Wolfram bei relativ hohen Drücken (oberhalb 1000 Pa) bekannt geworden, die auf Untersuchungen der Firma Applied Materials, USA, beruht. Es wurde festgestellt, daß mit der bekannten Vorrichtung die Kantenbedeckung in engen Spalten und Löchern auf nahezu 100% gesteigert werden kann und daß bei dem gewählten relativ hohen Gesamtdruck höhere Abscheideraten und eine besonders glatte CVD-Wolframschicht erzielt werden können. Ferner wurde festgestellt, daß ein erhöhter Wolfram-Partialdruck einerseits mit besserer Kantenbedeckung, andererseits jedoch mit einer erhöhten Rückseitenwolframabscheidung einhergeht. Bei der als Einzelscheibenanlage konzipierten bekannten CVD-Vorrichtung gelangt reaktives Gas (WF_6) trotz Vorsichtsmaßnahmen auf die Rückseite der Halbleiterscheibe, so daß dort am Rand der Scheibe eine ringförmige Beschichtung auftritt. Es ist generell bekannt, daß die — schlecht haftenden — Wolframpartikel unbedingt von der Rückseite der Halbleiterscheibe entfernt werden müssen, wenn die sehr große Gefahr von Defekten durch Kontamination im weiteren Prozeßablauf vermieden werden soll. Die genannte, auf dem Markt befindliche Anlage "Precision 5000" verfügt deshalb über eine Plasmaätzkammer, um Wolframrückstände von der Rückseite und den Vertikalkanten der Halbleiterscheibe zu entfernen. Dieses Verfahren ist jedoch insofern nachteilig, als es einen hohen apparativen Aufwand und einen hohen Zeitaufwand mit sich bringt.

Im Hinblick auf die Problematik der unerwünschten Wolframrückseitenbeschichtung sind noch weitere Verfahren denkbar, die jedoch alle in der einen oder anderen Hinsicht aufwendig sind:

Das Aufbringen einer zusätzlichen Haftschrift auf die Rückseite der Halbleiterscheibe könnte möglicherweise eine Kontamination durch Wolframpartikel verhindern, jedoch wird dadurch das Waferhandling sehr kompliziert und es besteht immer die Gefahr einer Vorderseitenbeschädigung. Auch das Anbringen zusätzlicher mechanischer, z. B. ringförmiger, Klemmvorrichtungen um

die Rückseite gegen den CVD-Reaktor abzudichten, bringt wiederum neue Probleme mit sich. Prinzipiell aussichtsreich erscheint jedoch eine naßchemische Ätzung der Wolframrückseitenbeschichtung in einem Ätzbad. Dies setzt jedoch ein vorheriges Aufbringen, z. B. Aufschleudern, einer Vorderseitenschutzschicht (z. B. Photolack) voraus. Bei dieser Methode kommt es außerdem zu einer Kontamination der Lackschleuder und der Einrichtung zum späteren Entfernen der Vorderseitenschutzschicht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das zu einer verfahrenstechnisch und qualitätsmäßig verbesserten Wolframabscheidung bei der Herstellung hochintegrierter elektronischer Bauelemente führt.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das gekennzeichnet ist durch folgende Verfahrensschritte:

- a) die Halbleiterscheibe wird mittels einer Dreheinrichtung mit definierter Drehzahl um ihre Mittelachse gedreht, wobei die Halbleiterscheibe so angeordnet wird, daß ihre zu ätzende Rückseite die Unterseite der horizontal ausgerichteten Halbleiterscheibe bildet;
- b) die Halbleiterscheibe wird mittels einer vorzugsweise von ihrer Oberseite her auf sie einwirkenden Heizeinrichtung beheizt;
- c) die Wolframrückseitenbeschichtung wird durch Besprühen der Unterseite der Halbleiterscheibe mit einer Ätzlösung geätzt.

Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Der Waferdurchsatz einer zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Randentschichtungsanlage beträgt etwa 30 Stück pro Stunde. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet die generellen Vorteile eines erhöhten Durchsatzes bei der Wolframabscheidung. Die horizontal rotierende Siliziumscheibe wird beim erfindungsgemäßen Verfahren von unten mittels einer feinen Düse mit einer Wolframätsze, z. B. Wasserstoffperoxid (H_2O_2) besprüht, wobei die Siliziumscheibe zur einfachen Beschleunigung der Wolframätzung beispielsweise durch eine Lampe erwärmt wird.

Die Zentrifugalbeschleunigung der rotierenden Siliziumscheibe verhindert, daß ihre Vorderseite, außer höchstens in einem schmalen Randbereich, von der Ätze angegriffen wird. Die Breite des gegebenenfalls freizüätzenden Randbereichs kann dabei auf einfache Weise durch die Drehzahl der Dreheinrichtung eingestellt werden. Ein geätzter Randbereich von ca. 2 mm Breite auf der Vorderseite der Siliziumscheibe ist beispielsweise für das spätere Handling (Greifer) sehr vorteilhaft. Nach der Beseitigung der Wolframrückseitenbeschichtung kann die rotierende Siliziumscheibe mit Wasser gespült werden, um noch vorhandene Wolframpartikel insbesondere von der Vorderseite zu entfernen. Als Ätzmittel ist das bekannte Wasserstoffperoxid, das bereits für die Waferreinigung in Verwendung ist, gut geeignet. Wasserstoffperoxid ist außerdem chemisch gut abbaubar.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der beigefügten Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt in schematischer Darstellung eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In der Figur ist eine horizontal ausgerichtete Siliziumscheibe 1 dargestellt, die in ihrem Mittelteil auf einem Chuck 2 befestigt ist, durch den sie mittels einer nicht dargestellten Dreheinrichtung in Drehung versetzt wird. Die Figur zeigt weiterhin eine vertikal ausgerichtete Düse 3, mittels derer das Wasserstoffperoxid auf die Unterseite (Rückseite) der Siliziumscheibe 1 gesprüht wird. Durch die Drehung verteilt sich die Ätzlösung nach außen in einem ringförmigen Bereich auf der Halbleiterscheibe. Ohne die Zentrifugalkraft würde die Ätzlösung unerwünscht weit über den Rand der Halbleiterscheibe 1 auf deren Vorderseite vorkriechen. In der Figur sind ferner zwei Heizlampen 4 dargestellt, die die Halbleiterscheibe 1 von oben durch Bestrahlung aufheizen. Schließlich ist eine etwa auf die Mitte der Oberseite der Halbleiterscheibe 1 gerichtete Wasserdüse 5 dargestellt, mittels derer nach der Ätzung die Vorderseite der sich drehenden Halbleiterscheibe 1 mit Wasser gespült wird.

Für die Rückseitenentschichtung wird eine Drehzahl zwischen 500 und 1000 Umdrehungen pro Minute gewählt. Bei 800 U/min beträgt dann die Breite des entschichteten schmalen ringförmigen Randbereichs auf der Oberseite ca. 1 mm. Die für einen rationellen Verfahrensablauf erhöhte Wafertemperatur liegt zwischen 70 und 90°C, vorzugsweise bei 80°C. Die Konzentration des Wasserstoffperoxid liegt zwischen 30 und 40%, vorzugsweise wird ein Wert von 30% gewählt. Die Breite des zu entschichtenden ringförmigen Bereiches auf der Rückseite der Halbleiterscheibe 1 wird durch die Lage der Düse 3 eingestellt. Die Breite liegt zwischen 10 und 30 mm, typischerweise bei 20 mm. Zur Entfernung von Wolframpartikel auf der Vorderseite wird eine Wasserspülung mit einer Drehzahl von 1000 bis 2000 U/min, vorzugsweise von 1500 U/min durchgeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum naßchemischen Ätzen einer Wolframrückseitenbeschichtung auf einer Halbleiterscheibe, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- a) die Halbleiterscheibe (1) wird mittels einer Dreheinrichtung mit definierter Drehzahl um ihre Mittelachse gedreht, wobei die Halbleiterscheibe (1) so angeordnet wird, daß ihre zu ätzende Rückseite die Unterseite der horizontal ausgerichteten Halbleiterscheibe (1) bildet;
- b) die Halbleiterscheibe (1) wird mittels einer vorzugsweise von ihrer Oberseite her auf sie einwirkenden Heizeinrichtung beheizt;
- c) die Wolframrückseitenbeschichtung wird durch Besprühen der Unterseite der Halbleiterscheibe (1) mit einer Ätzlösung geätzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Verfahrensschritt d) nach der Ätzung insbesondere die Vorderseite der sich drehenden Halbleiterscheibe (1) mit Wasser gespült wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserspülung bei einer Drehzahl von 1000 bis 2000, vorzugsweise 1500, Umdrehungen pro Minute erfolgt, wobei das Wasser mittels einer Wasserdüse (5) etwa auf die Mitte der Oberseite der Halbleiterscheibe gerichtet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Besprühen mit einer Ätzlösung mittels einer feinen, vertikal aus-

gerichteten Düse (3) erfolgt, und daß die Breite eines auf der Unterseite der Halbleiterscheibe (1) zu ätzenden, ringförmigen Bereiches durch den Abstand zwischen der Mittelachse der Halbleiterscheibe (2) und der Düse (3) eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite eines schmalen auf der Oberseite der Halbleiterscheibe (1) zu ätzenden ringförmigen Randbereichs durch die Drehzahl der Dreheinrichtung eingestellt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehzahl zwischen 500 und 1000, vorzugsweise 800, Umdrehungen pro Minute eingestellt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abstand zwischen 10 und 30 mm, vorzugsweise 20 mm, eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterscheibe (1) durch die Heizeinrichtung, die vorzugsweise durch mindestens eine oberhalb der Halbleiterscheibe angeordnete Heizlampe (4) gebildet wird, auf etwa 70 bis 90°C, vorzugsweise 80°C, aufgeheizt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Ätzlösung Wasserstoffperoxid mit einer Konzentration zwischen etwa 30 und 40%, vorzugsweise 30% verwendet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

